

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-012671

(43)Date of publication of application : 22.01.1993

(51)Int.Cl.

G11B 7/00
G11B 7/125

(21)Application number : 03-190928

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 05.07.1991

(72)Inventor : SAWANO MITSURU

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily manufacture the small quantity of an optical disk recording the same information by modulating the pulse width of a laser to be satisfied with a specified equation at the time of recording an EMF signal while rotating an information recording medium at a linear velocity faster than at the time of reproducing.

CONSTITUTION: When the EMF signal is recorded by being irradiated with a laser beam while rotating the recording medium providing a recording layer on a substrate with a pre-groove with the linear velocity faster than at the time of reproducing, the pulse width TLD (n) of the laser beam is modulated so as to be satisfied with the equations I-IV. That is, the modulation is performed so that the equations I-III at the time of nT-pit length and the equations II-IV at the time of 3T-pit length are satisfied. Where, n=4-11, T = clock cycle at recording, T1 = clock cycle at reproducing,

V1=constant linear velocity at reproducing, V = constant linear velocity at recording, a=0.5-1.5, TLD (3) = laser pulse width to record a pit with 3T pit-length, f=0.03-0.6, mT = light emitting time shortened from last of light emitting time of laser with nT-pit length.

$$T_{LD}(n) = (n-m) T \quad I$$

$$m = 2 \times V_1 / V - a \quad II$$

$$T = T_1 \times V_1 / V \quad III$$

$$T_{LD}(3) = (n-m+f) T \quad IV$$

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.03.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2668604

[Date of registration] 04.07.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-12671

(43) 公開日 平成5年(1993)1月22日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 7/00

L 9195-5D

7/125

C 8947-5D

審査請求 未請求 請求項の数1(全9頁)

(21) 出願番号 特願平3-190928

(22) 出願日 平成3年(1991)7月5日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 沢野 充

静岡県富士宮市大中里200番地 富士写真

フイルム株式会社内

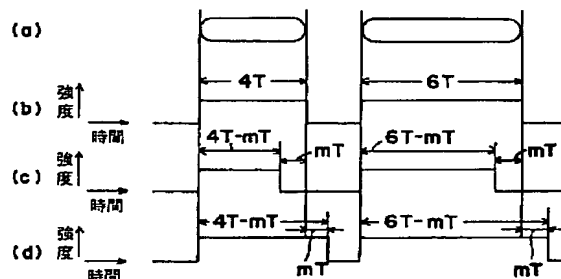
(74) 代理人 弁理士 柳川 泰男

(54) 【発明の名称】 光情報記録方法

(57) 【要約】

【目的】 数枚、数十枚程度の比較的少量の同じ情報が記録された光ディスク (CDソフト等) を簡易に作成することができる光情報記録方法を提供する。

【構成】 プリグループ付基板に、記録層が設けられた情報記録媒体を、再生時の線速度より速い線速度にてレーザーの照射でEFM信号を記録する際、記録すべきビット長 nT のビットを記録するためのレーザーのパルス幅 $T_{LD}(n)$ を右記の条件(1)~(3): $T_{LD}(n) = (n-m)T$ (1)、 $m = 2 \times V_1 / V - a$ (2)、 $T = T_1 \times V_1 / V$ (3) [$T_{LD}(n)$: パルス幅、 n : 4~11、 T : 記録時クロック周期、 T_1 : 再生時クロック周期、 V : 記録時線速度、 V_1 : 再生時線速度、 a : 0.5~1.5] に変調させ、且つビット長 $3T$ のビットを記録するためレーザーのパルス幅 $T_{LD}(3)$ を上記(2)と(3)及び右記の(4): $T_{LD}(3) = (n-m+f)T$ (4) [$T_{LD}(3)$: パルス幅、 f : 0.03~0.6] に変調させて記録。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面にブリググループが設けられた円盤状基板の上に、記録層が設けられた情報記録媒体を、予め定められた記録情報再生時の線速度より速い線速度で回転させながらレーザーを基板側から照射してEFM信号を記録する際、記録すべきビット長 nT のビットを記録するための該レーザーのパルス幅 $T_{LD}(n)$ を下記の条件(1)～(3)：

$$T_{LD}(n) = (n-m) T \quad (1)$$

$$m = 2 \times V_1 / V - a \quad (2)$$

$$T = T_1 \times V_1 / V \quad (3)$$

【但し、 $T_{LD}(n)$ (ns) はビット長 nT のビット記録時のレーザーのパルス幅を表わし、 n は4～11の範囲の整数を表わし、 T (ns) は記録時のクロック周期を表わし、 T_1 (ns) は再生時のクロック周期を表わし、 V_1 (m/秒) は再生時の定線速度を表わし、 V (m/秒) は記録時の定線速度を表わし、そして a は0.5～1.5の範囲の数を表わす]を満足するように変調させ、且つビット長 $3T$ のビットを記録するための該レーザーのパルス幅 $T_{LD}(3)$ を上記(2)と(3)および下記の(4)：

$$T_{LD}(3) = (n-m+f) T \quad (4)$$

【但し、 $T_{LD}(3)$ (ns) はビット長 $3T$ のビット記録時のレーザーのパルス幅を表わし、 T (ns) は記録時のクロック周期を表わし、 f は、0.03～0.6の範囲の数を表わし、そして m は上記と同じ意味を表わす]を満足するように変調させて記録することからなる光情報記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、情報記録媒体に光により情報を記録する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般のDRAW (Direct Read After Write、書き込み可能) 型の情報記録媒体は、基本構造としてプラスチック、ガラス等からなる円盤状の透明基板と、この上に設けられたBi、Sn、In、Te等の金属または半金属、あるいはシアニン色素等の色素類からなる記録層とを有する。記録媒体への情報の書き込みは、たとえばレーザービームを記録媒体に照射することにより行なわれ、記録層の照射部分はその光を吸収して局所的に温度上昇する結果、ビット形成等の物理的变化あるいは化学的变化を生じてその光学的特性を変えることにより情報が記録される。光ディスクからの情報の読み取りもまた、レーザービームを光ディスクに照射することにより行なわれ、記録層の光学的特性の変化に応じた反射光または透過光を検出することにより情報が再生される。

【0003】 上記レーザービームの照射は、レーザーを基板上に円環状 (本発明ではスパイラル状も含む) に形成された凹溝からなるブリググループに沿って (案内され

て) 移動させることにより行なわれる。このようなブリググループは、一般に基板の内周側 (一般に内周縁から半径方向に外側5mm前後はミラー部) から外周側 (外周端まであるいは外周端から1～3mm内周側まで) まで形成されている。また、光ディスクの基板としては、一般に直径が5インチ (120mm)、5.25インチ (130mm)、3.0インチ (80mm)、3.5インチ (90mm) のものが使用されている。

【0004】 記録層材料の中でも、色素を用いた記録層は、色素を溶剤に溶かした色素塗布液を基板に塗布乾燥することにより容易に形成することができる。このため、真空蒸着等により形成する必要がある金属記録層に比べて製造上明らかに有利である。従って、最近では色素を記録層材料として使用する例が多く見受けられる。色素からなる記録層は、反射率が一般に30%程度と低いため、DRAW型CD (記録信号としてオーディオ用CDに使用されているCDフォーマット信号を用いる) のように情報を市販のCDプレーヤーで再生できる、すなわち高反射率が要求される場合は、一般に反射層が設けられる。このようなDRAW型CDの例として、ポリカーボネート基板上に色素記録層、Auの反射層および保護層がこの順で積層された構造の光ディスクが日経エレクトロニクス (107頁、1989年1月23日発行) に記載されている。

【0005】 一方、再生専用の光ディスクである、市販のCDプレーヤーで再生できる一般のオーディオ用CD (コンパクトディスク) は、カッティング原板からスタンパを作成して成形することにより製造される。このため、製造経費が高く、大量に販売できるソフトには適用することができるが、数枚、数十枚程度の少量のCDソフト等 (同じ情報が記録された光ディスク) を作成する場合は、製造経費を抑える必要から例えば上記CD-DRAW (基板上に色素記録層、反射層および保護層が積層された) に記録することにより行なわれていた。すなわち、CD-DRAWをCDの再生線速度である1.2～1.4m/秒で回転させながら発振波長780nmを有するレーザーをブリググループに照射することにより情報を記録し、一般に少量のCDソフト等を作成していた。このような作成方法では、記録時の線速度が再生線速度と等しいため、CDソフト一枚製作するために、CDソフト一枚の再生時間と同じ時間を要する。従って、記録に要する時間を短縮することが望まれる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 その方法として、レーザーのパワーを大きくして、速い線速度で記録する方法が考えられる。すなわち、速い線速度にして、その速度の増加に伴ないレーザーの発振周波数を大きくすることにより情報の記録をする。しかしながら、本発明者等の検討によると、単に速度の増加と共に発振周波数を大きくするだけでは実用的に十分な再生信号が得られないこ

とが判明した。

【0007】本発明は、数枚、数十枚程度の比較的少量の同じ情報が記録された光ディスク（CDソフト等）を容易に作成することができる光情報記録方法を提供することを目的とする。また、本発明は、比較的少量の同じ情報が記録された光ディスク（CDソフト等）を容易に作成ことができ、且つ再生特性、特にジッターの優れたEFM信号を記録することが可能な光情報記録方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、表面にプリグループが設けられた円盤状基板の上に、記録層が設けられた情報記録媒体を、予め定められた記録情報再生時の線速度より速い線速度で回転させながらレーザーを基板側から照射してEFM信号を記録する際、記録すべきビット長 nT のビットを記録するための該レーザーのパルス幅 $T_{LD}(n)$ を下記の条件(1)～(3)：

$$T_{LD}(n) = (n-m)T \quad (1)$$

$$m = 2 \times V_1 / V - a \quad (2)$$

$$T = T_1 \times V_1 / V \quad (3)$$

【但し、 $T_{LD}(n)$ (ns) はビット長 nT のビット記録時のレーザーのパルス幅を表わし、 n は4～11の整数を表わし、 T (ns) は記録時のクロック周期を表わし、 T_1 (ns) は再生時のクロック周期を表わし、 V_1 (m/秒) は再生時の定線速度を表わし、 V (m/秒) は記録時の定線速度を表わし、そして a は0.5～1.5の範囲の定数を表わす】を満足するように変調させ、且つビット長 $3T$ のビットを記録するための該レーザーのパルス幅 $T_{LD}(3)$ を上記(2)と(3)および下記の(4)：

$$T_{LD}(3) = (n-m+f)T \quad (4)$$

【但し、 $T_{LD}(3)$ (ns) はビット長 $3T$ のビット記録時のレーザーのパルス幅を表わし、 T (ns) は記録時のクロック周期を表わし、 f は、0.03～0.6の範囲の定数を表わし、そして m は上記と同じ意味を表わす】を満足するように変調させて記録することからなる光情報記録方法により達成することができる。

【0009】上記本発明の光情報記録方法の好ましい態様は以下の通りである。

【0010】1) a が、0.8～1.2の範囲にあることを特徴とする上記光情報記録方法。

【0011】2) f が、0.1～0.4の範囲にあることを特徴とする上記光情報記録方法。

【0012】3) V_1 が、1.2～1.4m/秒の範囲にあることを特徴とする上記光情報記録方法。

【0013】4) V_1/V が、1/15以上且つ1未満であることを特徴とする上記光情報記録方法。

【0014】5) V_1/V が、1/12以上且つ1/2未満の範囲にあることを特徴とする上記光情報記録方法。

【0015】6) 上記レーザーの照射を、スリービーム

法によって該プリグループをトラッキングしながら行うことを特徴とする上記光情報記録方法。

【0016】7) mT は、ビット長 nT または $3T$ のレーザーの発光時間の最後から縮められる発光時間を表わすことを特徴とする上記光情報記録方法。

【0017】8) fT は、ビット長 $3T$ のレーザーの発光時間の直後に加えられるレーザーの発光時間を表わすことを特徴とする上記光情報記録方法。

【0018】9) 上記記録層が、色素からなる層であることを特徴とする上記光情報記録方法。

【0019】10) 上記記録層上に、金属からなる反射層が設けられていることを特徴とする上記光情報記録方法。

【0020】11) 上記記録層上に、金属からなる反射層および保護層がこの順で設けられていることを特徴とする上記光情報記録方法。

【0021】

【発明の効果】上記のように、情報記録媒体に情報を記録するために、再生時の線速度より速い線速度で媒体を回転させながら、レーザーを照射してEFM信号を記録する際、該線速度の増加に比例して周波数を増加させると共に、上記条件を満足するようにパルス幅を修正することにより、高速で記録した場合も、ジッター等の再生特性に優れた再生信号を得ることができる。これにより、記録時間の短縮、すなわち記録時の線速度を速くすることができる。従って、数枚、数十枚程度の比較的少量のCDソフト等を短時間で簡易に作成することができる。このようにEFM信号を光記録することにより、記録層に形成されるビット間隔が適当となること、またビット形状が均一化されること等により、得られる再生信号のジッターが顕著に向上すると考えられる。さらに、本発明の光記録は簡単な回路で実施できるため、安価な記録装置を使用することができる。

【0022】

【発明の詳細な記述】本発明の光情報記録方法に用いられる情報記録媒体は、基板上に記録層が積層された基本構造を有する。さらに、記録層が色素記録層であって、その上に反射層が形成されていることが好ましい。

【0023】添付図面を参照しながら、本発明の光情報記録方法について説明する。図1には、プリグループを有する円盤状基板11、基板上に設けられた色素からなる記録層12、記録層上に設けられた金属からなる反射層13、そして反射層上に設けられた保護層14からなる情報記録媒体10を回転させながら、基板側からレーザー16を照射して基板のプリグループ底部15上の記録層にレーザーを集光して情報を記録している状態が示されている。記録された情報を再生する場合も、レーザーパワーを低くし、回転速度を遅くする以外は基本的に同じ様に行なわれる。

【0024】本発明では、上記情報記録媒体10を、情

5

報再生時の線速度より速い線速度で回転させながら、レーザー16を基板11側から照射してEFM信号を記録する際、その線速度の増加に対して記録すべきビット長 nT のビット記録するためのレーザーのパルス幅 $T_{1b}(n)$ を下記の条件(1)~(3)：

$$T_{1b}(n) = (n-m)T \quad (1)$$

$$m = 2 \times V_1 / V - a \quad (2)$$

$$T = T_1 \times V_1 / V \quad (3)$$

【但し、 $T_{1b}(n)$ (ns) はビット長 nT のビット記録時のレーザーのパルス幅を表わし、 n は4~11の整数を表わし、 T (ns) は記録時のクロック周期（一般に単位ビット長と同じ）を表わし、 T_1 (ns) は再生時のクロック周期（単位ビット長）を表わし、 V_1 (m/秒) は再生時の定線速度を表わし、 V (m/秒) は記録時の定線速度を表わし、そして a は0.5~1.5の範囲の定数を表わす】を満足するように変調させ、且つビット長 $3T$ のビットを記録するためのレーザーのパルス幅 $T_{1b}(3)$ を上記(2)と(3)および下記の(4)：

$$T_{1b}(3) = (n-m+f)T \quad (4)$$

【但し、 $T_{1b}(3)$ (ns) はビット長 $3T$ のビット記録時のレーザーのパルス幅を表わし、 T (ns) は記録時のクロック周期（単位ビット長）を表わし、 f は、0.03~0.6の範囲の定数を表わし、そして m は上記と同じ意味を表わす】を満足するように変調させて記録が行われる。

【0025】本発明の光情報記録方法では、記録信号としてEFM信号が用いられ、EFM信号は一般にビット長 $3T$ から $11T$ までのビットからなる。 T は、EFM信号の場合、再生時は一般に $231.4ns$ である。このEFM信号を高速で記録する本発明の光情報記録方法を、図2および図3を参照しながら具体的に説明する。

【0026】図2は、(a)がビット長 $4T \sim 11T$ までのビットのうちの任意の記録すべきビットを示し、(b)が記録すべきビットと長さ (ns：ナノセカンド) が同じレーザーのパルス幅 (ns) を示し、(c) および (d) が実際に記録する際のパルス幅 (発光時間) を示す。

【0027】(a) には、記録すべきビットとして、ビット長 $4T$ と $6T$ の異なる二種のビットが示されている。

(b) には、 $4T$ と $6T$ の異なる二種のビット長に対応するレーザーのパルス幅 (ns) が示されている。これらは、それぞれ二種のビットのビット長 $4T$ および $6T$ に対応し、ビット長とパルス幅とが同じものである。

(c) には、(a) で示されたビットを形成するための本発明のレーザーのパルス幅 (ns) が示されている。すなわち、ビット長 $4T$ のビットを形成するためのレーザーのパルス幅は $(4-m)T$ [すなわち $4T-mT$] であり、ビット長 $6T$ のビットを形成するためのパルス幅は $(6-m)T$ [すなわち $6T-mT$] である。 mT

6

は、ビット長 nT のレーザーの発光時間の最後から縮められる発光時間である。 mT は記録時の線速度に対する再生時の線速度の比 (V_1/V) が大きい $1/2$ 前後では正の値となる場合が多いが、 V_1/V が小さい時 (特に $1/3$ 以下) ではほとんど負となり、従って、この場合は (d) で示されるように後に延びたパルス幅となる。上記 mT は、ビット長 nT のレーザーの発光時間の最後から縮められる発光時間であることが好ましいが、発光時間の前であっても良いし、前後に振り分けても良い。

【0028】次に、 $3T$ ビットの記録方法を図3を参照しながら説明する。図3は、(a) が記録すべきビットを示し、(b) が記録すべきビットと長さ (ns：ナノセカンド) が同じレーザーのパルス幅 (ns) を示し、(c) および (d) が実際に記録する際のパルス幅 (発光時間) を示す。

【0029】(a) には、記録すべきビットとして、ビット長 $3T$ のビットが示されている。

(b) には、 $3T$ のビット長に対応するレーザーのパルス幅 (ns) が示されている。これは、ビット長 $3T$ と対応し、ビット長とパルス幅とが同じものである。

(c) には、(a) で示されたビットを形成するための本発明のレーザーのパルス幅 (ns) が示されている。すなわち、ビット長 $3T$ のビットを形成するためのレーザーのパルス幅は $(3-m+f)T$ [すなわち $3T-mT+fT=3T-(mT-fT)$] である。 $(mT-fT)$ は、ビット長 $3T$ のレーザーの発光時間の最後から縮められる発光時間である。 m は、記録時の線速度に対する再生時の線速度の比 (V_1/V) が大きい $1/2$ 前後では正の値となる場合が多いが、 V_1/V が小さい時 (特に $1/3$ 以下) ではほとんど負となるため、 $(mT-fT)$ も V_1/V が大きいときは正の値となり、 V_1/V が小さい時はほとんど負となる。従って、 V_1/V が大きいときは (c) で示されるように後が縮められたパルス幅となり、 V_1/V が小さい時は (d) で示されるように後に延びたパルス幅となる。上記 $(mT-fT)$ は、ビット長 nT のレーザーの発光時間の最後から縮められる (または延ばされる) 発光時間であることが好ましいが、発光時間の前であっても良いし、前後に振り分けても良い。

【0030】上記のように、本発明では、情報記録媒体10は、記録した情報を再生する際の線速度より速い線速度で回転されている。従って、上記情報を記録する際のレーザー16は、再生時と同じ速度で記録する時よりそのレーザーパワーが少し大きくされている。その速度の増加分の百分率 (%) の $2 \sim 50\%$ 程度パワーを増加させることが好ましい。特に $5 \sim 30\%$ の範囲が好ましい。また、上記定数のうち、 a は、 $0.8 \sim 1.2$ の範囲にあることが好ましく、 f は、 $0.1 \sim 0.4$ の範囲にあることが好ましい。再生時の線速度である V_1 は、

7

特に限定されないが、1.2~1.4m/秒の範囲にあることが好ましい。また、記録時の線速度に対する再生時の線速度の比 (V_1/V) は、一般に1/15以上且つ1未満であり、さらに1/12以上且つ1/2未満であることが好ましく、さらに1/12~2/5の範囲が好ましく、1/12~1/3の範囲にあることが最も好ましい。上記のようにして、記録することにより情報の記録が再生より遥かに速く行なえることから、数枚、数十枚程度の比較的少量の同じ情報が記録された光ディスク (CDソフト) を短時間で容易に作成することができる。

【0031】このように本発明の情報の記録は、例えば、情報記録媒体を上記定線速度 (CDフォーマットの場合は再生時の速度である1.2~1.4m/秒より高速) にて回転させながら、基板側から半導体レーザー光などの記録用の光を照射する。レーザーの発振波長は、500~900nm (好ましくは650~850nm) が一般的である。記録パワーは一般に5~10mWである。光の照射により、記録層に空洞が形成されることにより、あるいは記録層に変色、会合状態の変化等により屈折率が変化することによって情報が記録される。

【0032】本発明の記録方法に用いられる情報記録媒体は例えば下記のように製造することができる。円盤状基板は、従来の情報記録媒体の基板として用いられている各種の材料から任意に選択することができる。基板材料として、例えばガラス; ポリカーボネート; ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂; ポリ塩化ビニル、塩化ビニル共重合体等の塩化ビニル系樹脂; エポキシ樹脂; アモルファスポリオレフィンおよびポリエステルなどを挙げることができ、所望により併用してもよい。なお、これらの材料はフィルム状としてまたは剛性のある基板として使うことができる。上記材料の中で、耐湿性、寸法安定性および価格などの点からポリカーボネートが好ましい。

【0033】情報記録媒体の記録層が設けられる側の基板表面には、平面性の改善、接着力の向上、感度の向上および記録層の変質の防止の目的で、中間層が設けられる。中間層の材料としてはたとえば、ポリメチルメタクリレート、アクリル酸・メタクリル酸共重合体、スチレン・無水マレイン酸共重合体、ポリビニルアルコール、N-メチロールアクリルアミド、スチレン・ビニルトルエン共重合体、クロルスルホン化ポリエチレン、ニトロセルロース、ポリ塩化ビニル、塩素化ポリオレフィン、ポリエステル、ポリイミド、酢酸ビニル・塩化ビニル共重合体、エチレン・酢酸ビニル共重合体、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、クシ型グラフト重合体等の高分子物質; および色素、銀アセチリド化合物、シランカップリング剤などの有機物質を挙げることができる。

【0034】中間層は、たとえば上記物質を適当な溶剤

8

に溶解または分散して塗布液を調製したのち、この塗布液をスピンコート、ディップコート、エクストルージョンコートなどの塗布法により基板表面に塗布することにより形成することができる。下塗層の層厚は一般に0.005~20 μ mの範囲にあり、好ましくは0.01~10 μ mの範囲である。

【0035】上記円盤状基板には、アドレス信号等の情報あるいは音楽情報等を表わすトラッキング用のプリグループが形成されている。また、所望によりプリピットが形成されていても良い。上記ポリカーボネートなどの樹脂材料を使用する場合は、樹脂材料を射出成形あるいは押出成形などにより直接基板上にピットおよびグループが設けられることが好ましい。

【0036】またグループ等の形成を、プリグループ層を設けることにより行なってもよい。プリグループ層の材料としては、アクリル酸のモノエステル、ジエステル、トリエステルおよびテトラエステルのうちの少なくとも一種のモノマー (またはオリゴマー) と光重合開始剤との混合物を用いることができる。プリグループ層の形成は、まず精密に作られた母型 (スタンパー) 上に上記のアクリル酸エステルおよび重合開始剤からなる混合液を塗布し、さらにこの塗布液層上に基板を載せたのち、基板または母型を介して紫外線の照射により液層を硬化させて基板と液相とを固着させる。次いで、基板を母型から剥離することによりプリグループ層の設けられた基板が得られる。プリグループ層の層厚は一般に0.05~100 μ mの範囲にあり、好ましくは0.1~50 μ mの範囲である。プリグループの形状は、深さが20nm~200nmが好ましく、特に30~170nmが好ましい。半値幅は、0.2~1.2 μ mが好ましく、特に0.6~1.0 μ mが好ましい。

【0037】円盤状基板の上には、記録層が設けられる。記録層の材料は、金属、金属化合物、色素あるいは高分子化合物など従来の材料を用いることができる。中でも色素が好ましい。

【0038】色素としては、例えば、インドレニン系色素、イミダゾキノキサリン系色素、インドリジン系色素などのシアニン系色素、フタロシアニン系色素、ナフトロシアニン系色素、ボルフィリン系色素、ピリリウム系・チオピリリウム系色素、アズレニウム系色素、スクワリリウム系色素、Ni, Crなどの金属錯塩系色素、ナフトキノ系・アントラキノ系色素、インドフェノール系色素、インドアニリン系色素、トリフェニルメタン系色素、トリアリルメタン系色素、メロシアン系色素、オキソノール系色素、アミニウム系・ジインモニウム系色素およびニトロソ化合物を挙げることができる。

【0039】色素層の形成は、上記色素、さらに所望により結合剤、金属錯塩系色素またはアミニウム系・ジインモニウム系色素 (クエンチャー) を溶剤に溶解して塗布液を調製し、次いでこの塗布液を基板表面に塗布して

塗膜を形成したのち乾燥することにより行なうことができる。

【0040】上記色素塗布液調製用の溶剤としては、酢酸エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテートなどのエステル、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトンなどのケトン、ジクロルメタン、テトラクロロエタン、1, 2-ジクロルエタン、クロロホルムなどのハロゲン化炭化水素、テトラヒドロフラン、エチルエーテル、ジオキサンなどのエーテル、エタノール、*n*-プロパノール、イソプロパノール、*n*-ブタノールなどのアルコール、ジメチルホルムアミドなどのアミド、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテルなどのセロソルブ、2, 2, 3, 3-テトラフロプロパノール等フッ素系溶剤などを挙げることができる。なお、これらの非炭化水素系有機溶剤は、50容量%以内である限り、脂肪族炭化水素溶剤、脂環族炭化水素溶剤、芳香族炭化水素溶剤などの炭化水素系溶媒を含んでいてもよい。

【0041】塗布液中にはさらに酸化防止剤、UV吸収剤、可塑剤、潤滑剤など各種の添加剤を目的に応じて添加してもよい。

【0042】結合剤を使用する場合に結合剤としては、例えばゼラチン、デキストラン、ロジン、ゴムなどの天然有機高分子物質；およびニトロセルロース、酢酸セルロース等のセルロース誘導体、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリイソブチレン等の炭化水素系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル・ポリ酢酸ビニル共重合体等のビニル系樹脂、ポリアクリル酸メチル、ポリメタクリル酸メチル等のアクリル樹脂、ポリビニルアルコール、塩素化ポリオレフィン、エポキシ樹脂、ブチラール樹脂、ゴム誘導体、フェノール・ホルムアルデヒド樹脂等の熱硬化性樹脂の初期縮合物などの合成有機高分子物質を挙げることができる。

【0043】塗布方法としては、スプレー法、スピンコート法、ディップ法、ロールコート法、ブレードコート法、ドクターロール法、スクリーン印刷法などを挙げることができる。

【0044】本発明の基板の外周側で色素記録層の層厚を薄くする塗布方法としては、例えば、色素塗布液をスピンコート法により回転数100~200rpmの速度で5秒間塗布した後、1秒間に30~80rpmづつ1800~2500rpmまで速度を上昇させ、1800~2500rpmで10~60秒間保持することにより乾燥させて色素記録層を形成する。すなわち、主として最終回転数のある程度大きな値にまで上げることが必要とされる。

【0045】色素層の材料として結合剤を併用する場合に、結合剤に対する色素の比率は一般に0.01~99% (重量比) の範囲にあり、好ましくは1.0~95%

(重量比) の範囲にある。

【0046】上記記録層は単層でも重層でもよいが、その層厚は一般に10~550nmの範囲にあり、好ましくは20~300nmの範囲にある。

【0047】記録層上には反射層が設けられることが好ましい。反射層の材料である光反射性物質はレーザー光に対する反射率が高い物質であり、その例としてはMg, Se, Y, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Ir, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Al, Ga, In, Si, Ge, Te, Pb, Po, Sn, Biなどの金属および半金属を挙げることができる。これらのうちで好ましいものはAl, Au, CrおよびNiである。これらの物質は単独で用いてもよいし、あるいは二種以上の組合せでまたは合金として用いてもよい。

【0048】反射層は、たとえば上記光反射性物質を蒸着、スパッタリングまたはイオンプレーティングすることにより基板の上に形成することができる。反射層の層厚は一般には10~300nmの範囲にある。

【0049】また、色素記録層と反射層との間にはエンハンス層を設けてもよい。その材料としては、クシ型グラフト重合体 (例、マクロマー (東亜合成化学工業 (株) 製)、銀アセチリドなどを挙げることができる。金属記録層上にこのようなエンハンス層を設けてもよいのは勿論である。

【0050】反射層の上には、記録層などを物理的および化学的に保護する目的で保護層が設けられることが好ましい。この保護層は、基板の記録層が設けられていない側にも耐傷性、耐湿性を高める目的で設けられてもよい。

【0051】保護層に用いられる材料の例としてはSiO、SiO₂、MgF₂、SnO₂、Si₃N₄等の無機物質；熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、UV硬化性樹脂等の有機物質を挙げることができる。

【0052】保護層は、たとえばプラスチックの押出加工で得られたフィルムを接着層を介して記録層 (反射層) 上および/または基板上にラミネートすることにより形成することができる。あるいは真空蒸着、スパッタリング、塗布等の方法により設けられてもよい。また、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂の場合には、これらを適当な溶剤に溶解して塗布液を調製したのち、この塗布液を塗布し、乾燥することによっても形成することができる。UV硬化性樹脂の場合には、そのまましくは適当な溶剤に溶解して塗布液を調製したのちこの塗布液を塗布し、UV光を照射して硬化させることによっても形成することができる。これらの塗布液中には、更に帯電防止剤、酸化防止剤、UV吸収剤等の各種添加剤を目的に応じて添加してもよい。記録層上に直接保護層形成材料を塗布する場合は、該記録層を保護層の塗布液の溶解作

用から守るため記録層上にポリブタジエンなどを塗布（その際溶剤としては記録層を溶解しない溶剤を用いる）することにより中間層を設けることが好ましい。中間層は、金属等の薄膜を蒸着により設けてもよい。保護層の層厚は一般には0.1~100 μ mの範囲にある。

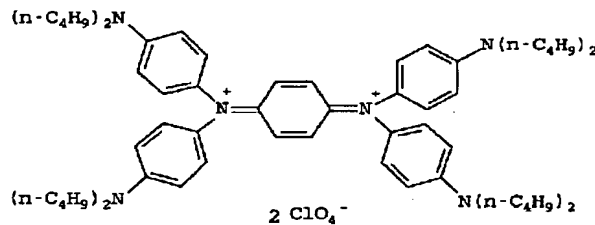
【0053】さらに、色素記録層上に保護層を形成するの代わりに、記録層上にプラスチックのフィルムを基板の内周及び外周にて融着して設けることにより記録層を保護してもよい。

【0054】本発明において、情報記録媒体は上述した構成からなる単板であってもよいが、あるいは更に上記構成を有する二枚の基板を記録層が内側となるように向い合わせ、接着剤等を用いて接合することにより、貼合せタイプの記録媒体を製造することもできる。あるいはまた、二枚の円盤状基板のうちの少なくとも一方に上記構成を有する基板を用いて、リング状内側スペーサとリング状外側スペーサとを介して接合することにより、エアースاندイッチタイプの記録媒体を製造することもできる。

【0055】本発明に用いられる情報記録媒体は上記のような方法で製造することができる。

【0056】情報の記録方法は上記に述べた通りであるが、再生は、例えば次のように行なわれる。

【0057】上記のように記録された情報の再生は、情報記録媒体を定線速度（CDフォーマットの場合は再生時の速度である1.2~1.4m/秒）で回転させながら半導体レーザー光を基板側から照射して、その反射光を検出することにより行なうことができる。レーザーの*



【0064】0.325gとを2, 2, 3, 3-テトラフロロ-1-プロパノール75ml、プロピレングリコールモノエチルエーテル20mlおよびテトラクロエタン5mlからなる混合溶剤に、超音波1時間の付与により溶解して色素記録層塗布液を調製した。

【0065】上記円盤状のポリカーボネート基板の内周側から、上記塗布液をスピコート法により回転数200rpmの速度で5秒間塗布した後、1秒間に50rpmづつ1000rpmまで速度を上昇させて5秒間保持して乾燥させ、さらに1700rpmで15秒間保持することにより、ブリグリーブ底部の層厚が120nm、ブリグリーブ間部（ランド部）の層厚が120nmの色素記録層を形成した。

【0066】上記色素記録層上に、AuをDCスパッタリング（Ar圧力：2Pa、電力：200W）して膜厚

*発振波長は、500~900nm（好ましくは650~850nm）が一般的であり、再生時のパワーは一般に、0.05~1mWである。

【0058】

【実施例】以下に、本発明の実施例および比較例を記載する。ただし、これらの各例は本発明を制限するものではない。

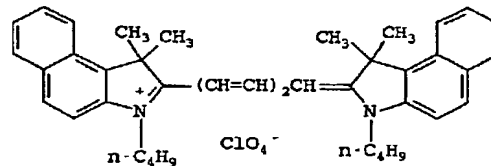
【0059】[サンプル1] 円盤状のポリカーボネート基板（外径：120mm、内径：15mm、厚さ：1.2mm、屈折率：1.58、ブリグリーブ：トラックピッチが1.6 μ m、ブリグリーブの半値幅が0.45 μ m、深さが40nmそして直径が44~117mm領域）を光ディスクの基板として用意した。

【0060】下記の色素A：

色素A

【0061】

【化1】



【0062】3.25gと

下記の色素B：色素B

【0063】

【化2】

が100nmの反射層を基板の直径118mmまで形成した。

【0067】さらに、反射層上に、紫外線硬化性樹脂（商品名：3070、スリーボンド（株）製）をスピコート法により回転数200rpmの速度で5秒間塗布した後、さらに回転数1500rpmで30秒間レベングさせ、次いで紫外線（高圧水銀灯200W/cm）を10秒照射することにより硬化させ、層厚2 μ m（外周端面の層厚2~10 μ m）の保護層を形成した。

【0068】このようにして、基板、色素記録層、反射層および保護層からなる情報記録媒体を製造した。なお、上記基板のブリグリーブの半値幅および深さ、色素記録層の層厚は、その断面を超高解像度SEM（走査型電子顕微鏡）で測定して得られたものである。

【0069】[実施例1] サンプル1で得られた情報記

録媒体に下記の条件にて情報を記録した。記録再生評価装置として、光ディスク評価機DDU1000（パルステック（株）製）を用いて記録を行なった。すなわち、発振波長が780nmおよびNAが0.5の光ヘッドを用いて、パワー5～10mW（0.5毎に変化させて）、線速度（V）2.8m/秒で、CDフォーマットのEFM信号をクロック周期（T）115.7ns、前記条件(2)のaを1.0および前記条件(4)のfを0.22（すなわち、 $T_{LB}(n) = nT$ 、 $T_{LB}(3) = 2.78T$ ）にして、上記情報記録媒体の直径72mmの位置に記録した。

【0070】【実施例2】実施例1において、サンプル1で得られた情報記録媒体に下記の条件にした以外は実施例1と同様にして情報を記録した。

線速度（V）：4.2m/秒、クロック周期（T）：77.13nsおよび前記条件(2)のa：1.17（すなわち、 $T_{LB}(n) = (n+0.5)T$ 、 $T_{LB}(3) = 3.28T$ ）。

【0071】【実施例3】実施例1において、サンプル1で得られた情報記録媒体に下記の条件にした以外は実施例1と同様にして情報を記録した。

線速度（V）：5.6m/秒、クロック周期（T）：57.85ns、前記条件(4)のf：0.06および前記条件(2)のa：1.0（すなわち、 $T_{LB}(n) = (n+0.5)T$ 、 $T_{LB}(3) = 3.39T$ ）。

【0072】【参考例1】実施例1において、サンプル1で得られた情報記録媒体に下記の条件にした以外は実施例1と同様にして情報を記録した。

線速度（V）：1.4m/秒、クロック周期（T）：231.4ns、前記条件(2)のa：1（すなわち、 $T_{LB}(n) = (n-1)T$ 、 $T_{LB}(3) = 2.28T$ ）。この条件は、本発明者がすでに出願した特願平3-81460号に記載された再生時と同じ線速度で記録する場合の低いジッターが得られる良好な記録条件である。

【0073】【比較例1】実施例1において、サンプル1で得られた情報記録媒体に下記の条件にした以外は実施例1と同様にして情報を記録した。

線速度（V）：4.2m/秒、クロック周期（T）：77.13nsおよび前記条件(2)のa：-0.3（すなわち、 $T_{LB}(n) = (n-1)T$ 、 $T_{LB}(3) = 2.28T$ ）。

【0074】【比較例2】実施例1において、サンプル1で得られた情報記録媒体に下記の条件にした以外は実

施例1と同様にして情報を記録した。

線速度（V）：4.2m/秒、クロック周期（T）：77.13nsおよび前記条件(2)のa：1.67（すなわち、 $T_{LB}(n) = (n+1)T$ 、 $T_{LB}(3) = 3.28T$ ）。

【0075】【比較例3】実施例1において、サンプル1で得られた情報記録媒体に下記の条件以外は実施例1と同様にして情報を記録した。

線速度（V）：4.2m/秒、クロック周期（T）：77.13ns、前記条件(2)のa：0.67および前記条件(4)のfを0（すなわち、 $T_{LB}(n) = nT$ 、 $T_{LB}(3) = 3T$ ）。

【0076】【記録済情報記録媒体の評価】

1) 記録感度

上記各例で得られた記録済光ディスクを、発振波長が780nmおよびNAが0.5の光ヘッドを用いて、パワー0.5mW、線速度（V₁）1.4m/秒で、CDフォーマットのEFM信号をクロック周期（T）231.4nsにて記録された信号を再生した。上記記録パワーは5～10mW間で0.5毎に変化させて記録しているので、その中で再生信号のアシンメトリーが $0 \pm 5\%$ を示す時の値を記録感度とした。一般に、EFM信号を記録した場合、最も長い信号である11Tの再生信号と最も短い3Tの再生信号の振幅の中心がずれる。その程度をアシンメトリーといい、下記の式より求めることができる。

$$\text{アシンメトリー} = \{ (C-B)/A \} \times 100 (\%)$$

但し、Aは11Tの振幅電圧、Bは11Tの振幅の中心電圧、そしてCは3Tの振幅の中心電圧を表わす。一般に、記録パワーを大きくするとアシンメトリーがマイナス側にずれる。

【0077】2) ジッター

各媒体の上記記録感度とした領域の記録信号を再生し、得られた再生信号のEFMエンコーダーが出力した2値化された信号をパルスジッターカウンター（アドバンテスト社製、TR5835）に入力し、ウインドウ下側575ns、上側800ns、極性+の条件にて σ を測定した。ジッターは一般に30ns以下が好ましい。

【0078】3) 記録時間

上記記録感度で各媒体に、再生時間が60分のCDを記録するのに要した時間を測定した。

【0079】上記測定結果を表1に示す。

【0080】

表1

	記録感度(mW)	ジッター(ns)	記録時間(分)
実施例1	7.0	23	30
実施例2	8.0	24	20
実施例3	9.0	25	15

参考例 1	6. 5	2 2	6 0
比較例 1	9. 5	3 5	2 0
比較例 2	7. 5	3 5	2 0
比較例 3	8. 5	3 2	2 0

【0081】上記結果より明らかなように、本発明の上記条件にて速い線速度で記録を行なった（実施例1、2および3）記録された情報は、ジッターが低く通常の線速度での再生が可能であった。すなわち、記録時の線速度が再生時と同じ線速度で記録を行なった参考例1における再生信号とジッターはほとんど差がなかった。参考例1の条件で単に線速度に反比例してパルス幅を小さくした比較例1の記録信号はジッターが高く、実用性に問題がある。パルス幅が本発明の範囲外の比較例2および従来の記録すべきビットと同じ長さのパルス幅を用いて線速度に反比例してパルス幅を小さくしただけの比較例3の記録方法では、やはり再生時のジッターが高いものであった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光情報記録方法の一例を示す断面図である。

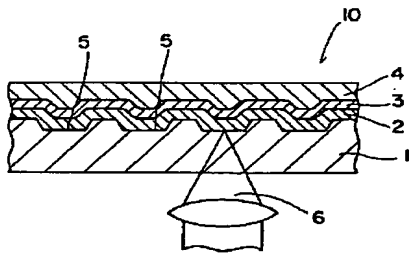
【図2】本発明のビット（n T）記録時のパルス幅を説明するための模式図である。

【図3】本発明のビット（3 T）記録時のパルス幅を説明するための模式図である。

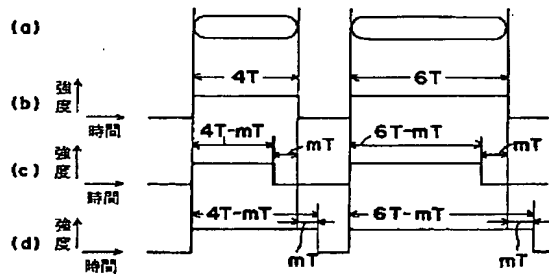
【符号の説明】

- 10 情報記録媒体
- 11 円盤状基板
- 12 色素記録層
- 13 反射層
- 14 保護層
- 15 プリグループ
- 20 レーザー

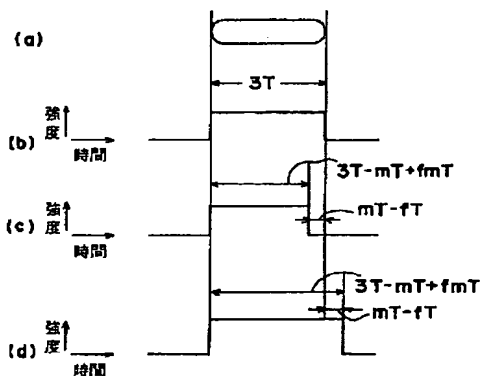
【図1】



【図2】



【図3】



This Page Blank (uspto)